futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 20 / N° 1029 | 05 . 12 . 2009



Hay muchas formas de acceder a la historia, más allá de las que conocen los historiadores profesionales. La mayoría de nosotros, movidos por la curiosidad, la política o el interés cultural, sólo tratamos de averiguar cómo hemos llegado hasta aquí. Pero casi todos nos vemos expuestos a las distorsiones y casi siempre se hace necesario sortear algunas trampas, especialmente cuando accedemos por medio de la divulgación.

POR PABLO CAPANNA

En un país joven como la Argentina, que en un momento necesitó crear mitos aglutinantes, la distorsión más obvia es esa "historia oficial" que todos sufrimos alguna vez. En ella no había hombres ni mujeres sino héroes, sabios, madres y heroínas. Todas las anécdotas encerraban una moraleja y cualquier arbitrariedad podía ser exaltada como una hazaña. El descrédito que se había ganado esa historia de mármol, bronce y actos escolares engendró otra historia revisionista que practicaba la inversión de signos (donde decía "héroe" había que leer "villano"), pero no dejaba de ser tan marmórea como la otra.

A más de un corrupto, ese tipo de historia le habrá servido de justificación. Si los próceres eran superhombres, ¿qué le quedaba a uno, que era apenas un empleaducho? Bien podía tolerársele alguna deshonestidad, porque después de todo era humano. Tampoco faltaban los que argumentaban que en todo caso los del bando contrario eran más sucios que los nuestros.

Como consecuencia casi inevitable de aquellas mitologías cuasi escolares se produjo la aparición de una historia más frívola, hecha de anécdotas que permiten pasar por entendido sin demasiado esfuerzo. Ahora se competía en descubrir qué héroes sufrían de acidez crónica, eran cornudos o cabreros, tenían hijos no reconocidos o acostumbraban clavar al sastre, pero se perdía de vista aquello que, para bien o para mal, habían hecho o dejado de hacer.

Claro que todavía quedaba esa historia que suele ser tildada de "académica" porque es tremendamente aburrida. No divierte ni entretiene, pero hay que admitir que es la que anda más cerca de los hechos.

Una de las simplificaciones más comunes a las que se recurre para entender la historia es la que podríamos calificar de "maniquea". Por cierto, los seguidores de Manes (una religión muy importante que desde Irán se expandió hasta China) no tienen la culpa. Ellos veían al mundo como una lucha entre el bien y el mal, pero no eran más simplistas que los ideólogos modernos. La costumbre ha hecho que usemos la palabra "maniqueo" para aludir a la tendencia a dividir al mundo entre buenos y malos, amigos y enemigos, ellos y los nuestros.

Por desgracia, el "maniqueísmo" ideológico se da hasta en las sobrias regiones de la historia de las ideas. No es fácil resistir la tentación de señalar a unos como exponentes del progreso y a otros como irremediables retrógrados, en lugar de conformarse con establecer quiénes fueron mejores que otros.

Los roles no siempre están definidos con nitidez. Hegel no fue el único en recurrir a la metáfora de "la astucia de la razón" para explicar cómo es posible que algo que se ha emprendido con intenciones egoístas acabe paradójicamente por beneficiar a la sociedad, o que con buenas intenciones se puedan obtener resultados nefastos. Eso es lo que hace difícil encasillar a la gente, a la hora de evaluar sus acciones y las consecuencias de sus actos. El caso del jurista Bodin y el médico Wier puede ser uno de ésos.



QUEMA DE BRUJAS EN UN AUTO DE FE.

UN PILAR DEL ESTADO

Cualquier estudiante de ciencia política, y quizás hasta un alumno de instrucción cívica, sabrá (o debería saber) que el concepto de "soberanía" se lo debemos al francés Jean Bodin, uno de los constructores de la teoría del Estado moderno.

Bodin (1529-1596) aparece en todos los manuales con la imagen de un sabio venerable, cuyos consejos eran escuchados por los poderosos de su tiempo. Tras una formación monacal, algo bastante habitual en su tiempo, había sido un respetado profesor de derecho romano y sus reflexiones sobre la política estaban en un clásico tratado, *Los seis libros de la República* (1576). Bodin frecuentaba la corte del rey Enrique III, con quien solía cenar habitualmente, pero se decía que había escapado "milagrosamente" de la Noche de San Bartolomé, cuando un sinnúmero de hugonotes (protestantes) fueron masacrados por los católicos.

Los economistas también recuerdan a Bodin por una polémica en la cual sostuvo que la inflación se debía al exceso de metales preciosos en el mercado. En esa ocasión había expuesto los principios de la doctrina que luego se llamaría mercantilismo.

A Bodin le tocó vivir en el tiempo de las sangrientas guerras de religión, donde católicos y protestantes se degollaban invocando la defensa de uno u otro dogma, aunque los intereses que defendían eran los mismos que en cualquier otra guerra. Bodin se identificaba con un tercer partido (el de "los políticos") que defendían la tolerancia religiosa y proponían que el Estado fuera el árbitro que garantizara la paz social.

En un diálogo que publicó en forma anónima, Bodin defendía la libertad de conciencia y la tolerancia entre las distintas facciones cristianas (algo que resultaba bastante chocante para los ánimos enardecidos de ambos bandos) y les proponía pactar sobre la base de una "religión natural", basada en principios morales.

> **Frente a las ambiciones del rey Carlos IX, que quería apropiarse de los bosques de Normandía para sus cotos de caza, Bodin sostuvo que los bosques eran del pueblo y que el rey sólo era su administrador.**

Como teórico de la política, Bodin sostenía que el poder nace de un pacto entre las familias más poderosas (algo bastante común hasta en nuestros democráticos tiempos), pero que el Estado debía ser totalmente independiente de la Iglesia. No se limitaba a proponer la tolerancia; hasta llegaba a sugerir que la educación debía ser igual para todos.

No sólo eso; frente a las ambiciones del rey Carlos IX, que quería apropiarse de los bosques de Normandía para sus cotos de caza, Bodin sostuvo que los bosques eran del pueblo y que el rey sólo era su administrador.

LA OTRA CARA

Cualquiera de nosotros que hubiera vivido en el siglo XV, y en el supuesto de que alguien llamara a elecciones, hubiera estado dispuesto a votar a Bodin. Su plataforma era bastante progresista, no sólo para esos tiempos.

Pero hay otro Bodin, el que desempeñó un importante papel en la caza de brujas, no sólo como ideólogo, sino como responsable de la ejecución de miles de mujeres, niños e inválidos. Al enviarlos a la hoguera, Bodin recomendaba específicamente que los quemaran a fuego lento para que tuvieran un adelanto de los sufrimientos del infierno.

Entre los tratados de Bodin que las biografías sintéticas ocultan con cierto pudor, se encuentra *La demonomanía de las brujas* (1580). A juzgar por su título, se diría que está del lado de la cordura, en cuanto trata como demencia al fanatismo de las brujas, a menudo tan ciego como el de sus perseguidores.

Pero de hecho, Bodin condena a la brujería como el más atroz de los crímenes, y considera que merece el peor de los castigos por subvertir el orden establecido. Su obra se explaya en los métodos inquisitoriales para la recolección de "pruebas" y detalla obsesivamente las penalidades, con marcada preferencia por la hoguera.

Acosado por una patológica misoginia, Bodin pretendía que la mujer es más propensa a caer seducida por los demonios, porque su naturaleza es "casi animal". Dedicaba un desmesurado espacio a clasificar todas las formas de ligamen, el maleficio con el cual las brujas podían volver estéril una pareja o impotente a un hombre. La impotencia parece haber sido el principal problema de su vida y quizá nos explique su ensañamiento con las mujeres.

También sabemos que su vida tiene varias zonas oscuras, en parte porque en su tiempo hubo varios Jean Bodin con actuación pública. Esta circunstancia hace difícil atribuirle algunas obras, pero no es ése el caso de la demonomanía. Hasta se dice que practicaba en secreto la magia, lo cual explicaría por qué sobreactuaba el papel de inflexible inquisidor. No sería el primer converso que se vuelve fanático.

DESPACHO DE MINORIA

La pandemia de la brujería duró hasta mediados del siglo XVII, el siglo de la ciencia, y se cobró miles de víctimas. No sólo hizo estragos de innumerables vidas inocentes. También encegueció a los intelectuales de la época. Una muestra es el célebre manual *Malleus maleficarum* (el martillo de las brujas), cuyos autores fueron dos profesores universitarios, Spranger y Krämer. Libros como ése desencadenaron todas las atrocidades y sentaron un siniestro precedente para los inquisidores que, con otras excusas, seguirían su ejemplo en los siglos venideros.

En la clase culta, el pánico arrastró a la mayoría, y sólo unos pocos supieron conservar la cordura. Uno de éstos fue el escéptico Reginald Scot, que salió en defensa de las brujas porque no creía en los poderes diabólicos y prefería dedicarse a explicar los trucos de los magos. Casi todos los ejemplares de su libro *Descubrimiento de la brujería* (1584) fueron quemados en la plaza pública, de manera que sus repercusiones fueron mínimas, y el reconocimiento recién le llegaría de la mano de los historiadores.

Un poco más de audiencia tuvo el médico holandés Johann Wier (1515-1588), quien se atrevió a criticar al Malleus y a buscar explicaciones naturales para los fenómenos asociados con la brujería. Buena parte del libro de Bodin está dedicada a polemizar con Wier.

Wier seguía a Paracelso, quien ya había naturalizado la cuestión al quitar al diablo del medio, eximiendo a las brujas de culpa y responsabilizando de su conducta a los astros. Pero Wier fue el primero en hablar de "enfermedad mental" para esos casos.

El médico, que solía ser consultado como perito en los juicios de brujería, llegó a la conclusión de que las brujas estaban locas si hacían todo lo que se les atribuía. El diablo, argumentaba Wier, debía ser estúpido si se tomaba tanto trabajo en seducir a unas viejas feas y miserables. Con gran tino, descalificó las "confesiones" de las hechiceras no sólo porque eran arrancadas bajo tortura, sino porque la "melancolía" las hacía poco confiables. Propuso a médicos y sacerdotes que se ocuparan de asistirlas, en lugar de perseguirlas.

Wier se atrevió a decir que la persecución de las brujas era ilícita, porque en el peor de los casos no eran más que víctimas. Las brujas no eran herejes ni enemigas de la sociedad, sino enfermas mentales acosadas por los íncubos de su locura.

Más allá del prestigio de que gozaba como médico, Wier había sido el tutor del futuro rey Enrique IV (el tolerante Enrique de Navarra), lo cual le daba cierta respetabilidad. Su voz solitaria fue rescatada mucho después de su tiempo, y hoy existe una fundación holandesa que defiende los derechos humanos en su nombre.

Pero ocurre que Wier escribió nada menos que tres libros en torno de la brujería: *Las ilusiones de los demonios* (1563), *El libro de las lamias* (1577) y la *Seudomonarquía demoníaca* (1577). El último, en particular, es un verdadero censo de los demonios, sus parentescos y asociaciones, hecho con una minuciosidad digna de mejor causa. Se cree que su intención era satírica, pero eso no impide que algunos ocultistas de hoy lo sigan citando con respeto.

Resulta que Wier había iniciado su carrera como asistente del famoso mago Cornelio Agrippa, a quien le debemos el término "ciencias ocultas". Existen fundadas sospechas de que no sólo estudiaba y practicaba la magia, sino que había intentado invocar a los demonios.

Wier creía en los demonios tanto como Bodin. Incluso podría decirse que estaba defendiendo a su propio gremio. Su cordura era relativamente mayor que el promedio de su tiempo, en el que pocos se atrevían a enfrentar la psicosis colectiva, aunque su sensibilidad ética era sin duda poco común.

Bodin, por su parte, era un enfermo mental, aunque de los peligrosos.

La gran paradoja es que, por tortuosos caminos, acabamos por heredar a ambos. No siempre es fácil distinguir santos de pecadores, más allá del blanco y negro de algunos o el rutilante *technicolor* de otros. La realidad tiene un espectro muy amplio.

LIBROS Y PUBLICACIONES

SIMETRIA
Izquierda y derecha, antes y después, chico y grande en el mundo
Elsa Rossenvaser Feher
Colección: Ciencia que ladra, 172 páginas



Hay un libro, cuyo autor no recuerdo en este momento, que se llama *Izquierda y derecha en el cosmos*, donde se habla de este arduo problema, que, por cierto, Elsa Feher se toma con ironía sin nunca dejar de lado su importancia y el rigor de lo que implica. Al fin y al cabo, podríamos preguntarnos: si reflejáramos todo el universo en un espejo, ¿seríamos capaces de distinguir entre el universo real y la imagen reflejada? No es un problema sencillo, y tuvo a mal traer a físicos y filósofos durante mucho tiempo: ¿el mundo es simétrico o no? Eso con respecto a la izquierda y a la derecha, pero también nos podemos preguntar qué pasaría si invirtiéramos la flecha del tiempo, o produjéramos una reducción o un aumento de tamaño uniforme.

Naturalmente, no voy a dar la respuesta aquí: vale la pena leer el libro para saberlo, y para saber también la importancia que esto tiene: mucho de la teoría de las partículas elementales depende de ello, y aquí va una pista misteriosa: cada vez que se rompe una simetría aparece una partícula.... en fin, son esas cosas que vienen de las profundidades del Ser.

Y bueno: Elsa Feher nos habla de eso, pero en vez de colocar directamente el problema de entrada en el ámbito metafísico que le corresponde, tiene el tino de partir de ejemplos cotidianos. Demostrando, de paso, que la metafísica sí tiene que ver con lo común y corriente, que todos los días navegamos en un mar de interrogantes, que apuntan a lo que Es y a lo que No Es. ¡Ah, Parménides!

LEONARDO MOLEDO
www.leonardomoledo.blogspot.com

AGENDA CIENTIFICA

II CONCURSO DE ASTROFOTOGRAFIA
Por las condiciones meteorológicas desfavorables, el II Encuentro de Astrofotografía en Malvinas Argentinas se realizará hoy entre las 16 y las 22, organizado por el Museo Interactivo de Ciencia, Tecnología y Sociedad "Imaginario" de la Universidad Nacional de General Sarmiento, en el Nuevo Palacio Municipal de Malvinas Argentinas (Presidente Perón entre Baroni y Ruta 197, San Miguel). La charla Astrofotografía, a cargo de los profesores Néstor Olivieri y Horacio Salomone, tendrá lugar de 16 a 17.30, mientras que el II Concurso de Fotografía Astronómica, un safari fotográfico astronómico, se realizará de 18.30 a 22.

BECAS DEL INSTITUTO SABATO
El Instituto Jorge A. Sábato de la Universidad Nacional de San Martín anuncia que se encuentran disponibles becas para estudiantes de todo el país interesados en cursar las carreras de Ingeniería en Materiales, Maestría o Doctorado en Materiales (18 becas en cada caso). Para el doctorado no existe un límite máximo. En el caso de Ingeniería, los postulantes que accedan al estipendio recibirán 2000 pesos mensuales y para cursar la Maestría y el Doctorado, la asignación será de 2800 pesos al mes. Información: www.isabato.edu.ar.

futuro@pagina12.com.ar

MATEMATICAS: JUGANDO CON PROCESOS ALEATORIOS MIENTRAS EL LOBO NO ESTA

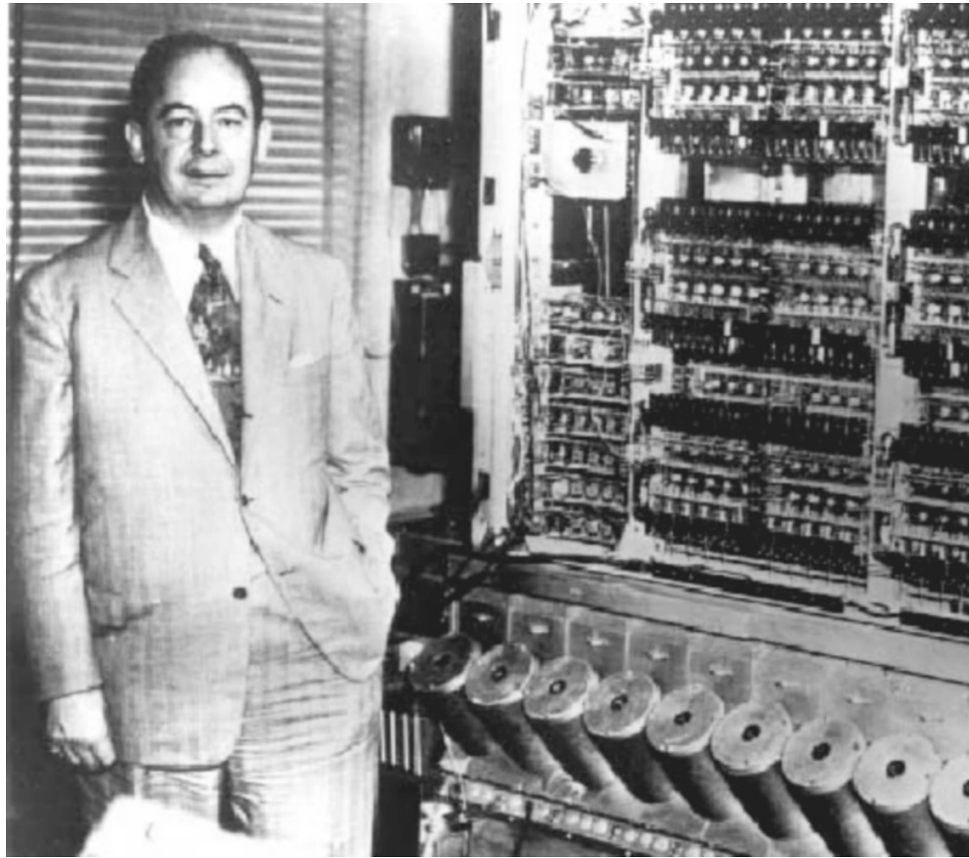
El método de Montecarlo

Los procesos aleatorios, estocásticos o probabilísticos suelen desafiar la intuición y, a veces, aun la de los matemáticos. Sin embargo, la teoría de las probabilidades es tan precisa que, la verdad, uno se queda pasmado. ¿Cómo puede predecirse lo que es aleatorio, azaroso, en apariencia impredecible? Los ejemplos que aparecen aquí sobre el método de Montecarlo pueden convencer (o no) de este asunto. Es azaroso.

POR CLAUDIO H. SANCHEZ

En 1944, John von Neumann y Stanislaw Ulam trabajaban en el laboratorio de Los Alamos, investigando sobre la bomba atómica. Ambos eran matemáticos y sus investigaciones eran obviamente teóricas: no podían hacer estallar una bomba cada vez que querían comprobar el resultado de sus cálculos. Pero el análisis teórico tampoco era fácil porque las reacciones nucleares que determinan el funcionamiento de una bomba atómica tienen un comportamiento aleatorio que no responde necesariamente a ecuaciones simples como la trayectoria de un proyectil o la oscilación de un péndulo. Entonces decidieron simular ese proceso aleatorio con otro dispositivo aleatorio: una ruleta. Bajo ciertas condiciones, la secuencia de números aparecidos en la ruleta podría reproducir el desarrollo del fenómeno que querían estudiar. Llamaron a esta simulación *Método de Montecarlo*, en obvia alusión al casino de la Costa Azul.

Las aplicaciones del método de Montecarlo no se limitan a la física nuclear. Cualquier proceso aleatorio suficientemente complejo o costoso como para reproducirlo en forma real se puede simular mediante dispositivos que generen valores al azar, sean ruletas, dados o, más comúnmente, programas de computadora.



EL MATEMATICO JOHN VON NEUMANN, QUE JUNTO A STANISLAW ULAM APLICO EL METODO DE SIMULACION DE MONTECARLO AL DISEÑO DE LA BOMBA ATOMICA.

UN PROBLEMA DE SEXOS

Por ejemplo, si una pareja tiene cuatro hijos, ¿qué es más probable? ¿Que haya dos hijos de cada sexo o tres de un sexo y uno del otro? Hay muchas formas de responder a esta pregunta. Se puede hacer un cálculo, aplicando las leyes de probabilidad. Se puede hacer el recuento de todas las combinaciones posibles y ver cuál es la más frecuente. O se puede hacer un censo entre familias de cuatro hijos. Lo que no se puede hacer (o sería muy costoso y complicado) es resolverlo experimentalmente: contratar a un grupo grande de parejas para que tengan cuatro hijos y luego analizar los resultados. Pero sí se puede simular el proceso.

Para esto se necesita un dispositivo que genere al azar dos valores posibles que representen los dos sexos. Puede hacerse con una moneda: si tiramos cuatro monedas (o una misma moneda cuatro veces), la secuencia de caras y cecas puede equipararse a la secuencia de varones y mujeres.

Por ejemplo, tiramos las cuatro monedas y obtenemos una cara y tres cecas. Repetimos la experiencia y obtenemos dos caras y dos cecas. Continuamos así hasta completar veinte tiradas y obtenemos los siguientes resultados: todas caras (o todas cecas), cuatro veces; dos caras y dos cecas, cinco veces; tres caras y una ceca (o al revés), trece veces. Aunque los números no se corresponden exactamente con lo que predice el cálculo de probabilidades, el resultado de la simulación es esencialmente correcto: es más probable que haya tres mujeres y un varón (o al revés), que dos y dos.

EL PROBLEMA DEL ESTACIONAMIENTO

La simulación por el método de Montecarlo también se aplica a fenómenos donde entra en juego el comportamiento humano. Por ejemplo, si a un banco concurren veinte clientes por hora y cada uno se demora dos minutos en la ventanilla, parecería que nunca se formará una fila ya que el tiempo de atención es menor a la frecuencia de llegada de clientes. Sin embargo, podría ser que llegaran cinco clientes juntos en pocos minutos. En ese caso tendrán que esperar. Para saber el tiempo promedio de espera en la fila se puede recurrir a algún dispositivo aleatorio que simule la llegada de los clientes.

Otro ejemplo es el llamado "problema del estacionamiento": si un auto necesita cinco metros para estacionar (incluyendo el espacio necesario para entrar y salir), ¿cuántos autos podrán estacionar en una calle de cien metros? La respuesta no es veinte autos (cien dividido cinco). Eso ocurriría si cada auto estacionara exactamente a continuación del anterior. Pero si algún auto se estacionara a tres metros de otro, quedaría un espacio desperdiciado que reduciría la cantidad de autos posibles.

Como cada auto llega y se acomoda donde puede o donde mejor le parece, éste es un fenómeno de características aleatorias y se puede simular por el método de Montecarlo. A falta de ruleta, como dispositivo aleatorio, se puede usar un libro que se abre al azar: las dos últimas cifras del número de página representarán la distancia a la que estaciona el auto, medida desde un extremo de la calle.

Por ejemplo, se abre el libro al azar en la página 315. Esto significa que el primer auto estaciona a 15 metros de la esquina. Repetimos la experiencia y esta vez el libro se abre en la página 129. Es decir que el segundo auto se estaciona a 29 metros de la esquina. En la tercera experiencia abrimos el libro en la página 227. Este número representa un auto que pretende estacionar a 27 metros de la esquina, ocupando parte del espacio del anterior. Entonces simplemente se descarta este "auto". Se siguen generando números al azar con el libro y se abre en las páginas 205, 139, 337, 193, 91, 321, 241, 109, 305, 273, 161, 281 y 250.

Si de estos números se descartan los que corresponden a posiciones ya ocupadas, los números restantes representan diez autos que estacionan. Además, quedan cinco espacios intermedios, suficientes para otros tantos autos. Se puede detener la simulación en este punto ya que un auto que llega y encuentra un espacio de cinco o más metros libres entre otros dos se estacionará ahí. En cualquier caso, la simulación indica que se pueden estacionar quince autos, que es justamente el número al que se llegaría tras un análisis estadístico más complejo.

Por supuesto, en las modernas simulaciones los números aleatorios no se obtienen con ruletas, dados ni libros sino con computadoras. Una computadora puede simular miles de experiencias en pocos segundos, con lo que los resultados resultan mucho más confiables.

LA AGUJA DE BUFFON

En realidad, la idea de usar dispositivos aleatorios para resolver ciertos cálculos complejos es muy anterior a las experiencias de von Newmann y Ulam y se aplica a problemas que, en principio, parecen no tener que ver con el azar. Por ejemplo, para medir superficies irregulares. Se dibuja la superficie en una hoja cuadrada y se desparraman granos de arroz, uniformemente, sobre la hoja. La fracción de granos que caen dentro de la superficie es igual a la relación entre la superficie a medir y la del cuadrado.

Otro ejemplo muy curioso es el experimento llamado "la Aguja de Buffon", propuesto por Georges Louis Leclerc, conde de Buffon, un matemático francés del siglo XVIII. Permite calcular el número π (la relación entre la longitud de una circunferencia y su diámetro) dejando caer agujas sobre un piso de tablas. La separación entre las tablas debe ser igual al largo de la aguja. Se deja caer la aguja muchas veces. Cientos o miles de veces (este conde era un hombre con mucho tiempo libre). Se toma nota de cuántas veces la aguja cae cortando la separación entre dos tablas. Puede demostrarse teóricamente (y comprobarse empíricamente) que multiplicando por dos la cantidad veces que se deja caer la aguja, y dividiendo por la cantidad de veces que la aguja corta la separación entre dos tablas, se obtiene un número muy próximo a π.

El experimento de Buffon fue realizado en 1901 por un matemático italiano de apellido Lazzerini. Dejando caer la aguja más treinta de mil veces (otro a quien le sobraba el tiempo), Lazzerini obtuvo un valor de π de 3,1415929, que es exacto hasta la séptima cifra significativa (el último dígito debería ser un seis). El resultado es tan bueno que muchos desconfían de él: o Lazzerini tuvo mucha suerte o, simplemente, falseó los resultados.

Quienes no tengan tanto tiempo como Lazzerini o Buffon pueden encontrar en Internet muchos programas para realizar la simulación en una computadora. Por ejemplo, en www.efg2.com/Lab/Mathematics/Buffon.htm.